Network

Why Network

هي عبارة عن مجموعة من الـ devices المتصلة ببعض باستخدام وسيلة اتصال(Wired / Wireless)

goals network

1. Share hardware = printer

- Save a iot of money

مثلا عندنا شركة وكل موظف قدامه جهاز كمبيوتر وكل موظف محتاج يطبع بدل ما اجيب لكل موظف printer اجيب printer واحده بس ويتصلوا عليها من خلال ال network وكل الموظفين يطبعوا من خلالها بالتالي انا قدرت اوفر فلوس كتير جدا من خلال ال network

2. Share data = any data such as files

- عندنا 4 موظفين وفي project هيشتغلوا عليه
- اول واحد خلص ال task ومش هيعرف يعمل share data لأن مفيش network وبالتالي الموظف التاني محتاج ال files
- محتاجين كدا حاجه تنقل ال data زي الفلاشه وبالتالي بقى في خطورة ممكن الفلاشه دي تكون عليها virus
- طيب بعد لما خلصوا ال project في نسخة عند كل الموظفين لما موظف يعدل على نسخه منهم محتاجين يبقى اخر نسخه معدله عند الكل بالتاي هيحتاجوا فلاشه تاني وينقلوا عند كل الموظفين اخر version

Network Components

1. Network Media

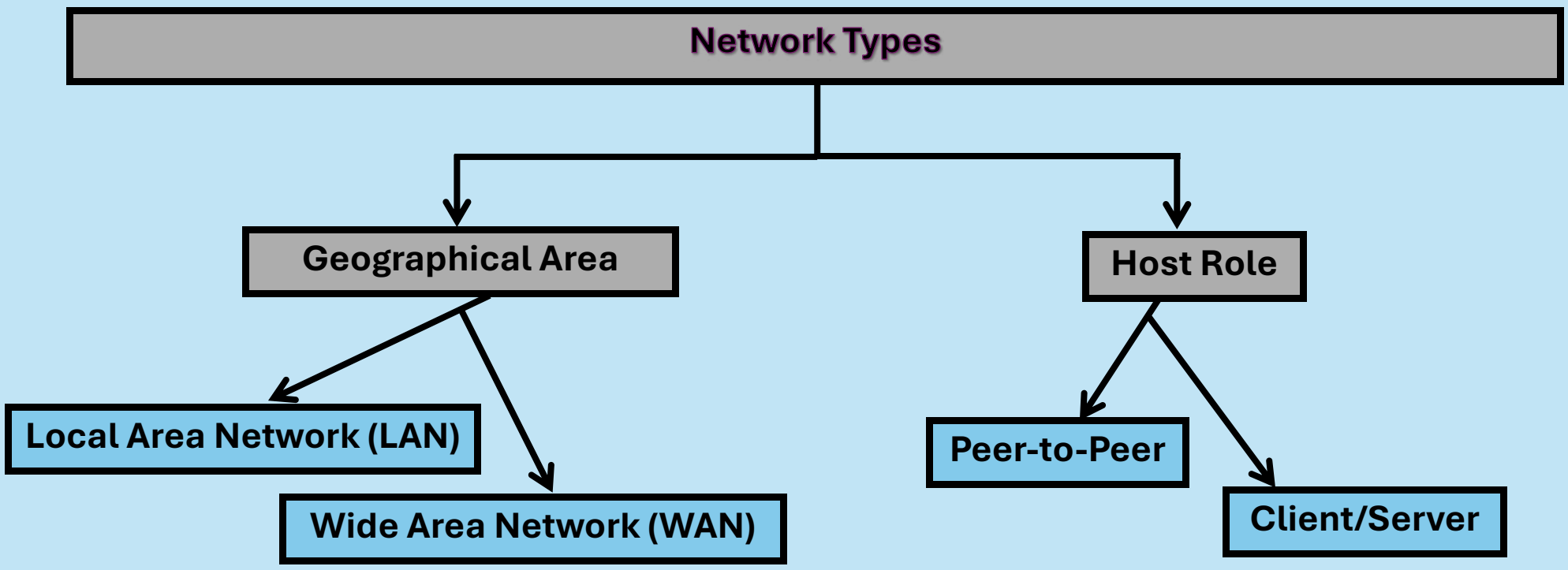
- Cables

2. Network Interface

- اللي بيحول ال data من 01 لشكل مناسب على حساب الـ media اللي هستخدمها
- مثلا هستخدم كابلات نحاسيه بيحولها لـ interface مناسب ليها
- مثلا هستخدم كابلات فايبر يبقى لازم interface بيحول ال data لأشارات ضوئيه

3. Network Protocole

- هو اللي بيحدد ال language اللي من خلالها الأجهزة هتقدر تتواصل مع بعض
- طبعا في protocols كتيرة ولكن من اشهر ال protocols اللي بتخلي الأجهزة تتواصل مع بعضها وهو الـip



LAN: بيتم استعمالها في نطاق جغرافي صغير زي شركه او بيت او مدرسه وبتكون سريعه جدا مقارنة بالأنواع التانيه علشان المساحه صغيرة ومفيش فقد كبير فالأشارة

WAN: بتوصل كل ال **LAN** ببعض كمثال : في عندك شركة في كل محافظة وكل شركة فيها **LAN** وعشان تقدر توصلهم ببعض بتستخدم **WAN** وممكن يكون في نفس الدوله او من دوله لــ دوله تانيه

- **Client**: أي جهاز داخل ال **network** بيطلب خدمة معينه بيسمى **client**
- **Server** : أي جهاز بيقدم خدمة بيسمى **server**

Peer-to-Peer

✓ جهاز بيكلم جهاز بشكل مباشر زي انهم يبعتوا لبعض ملفات

- الأجهزة اللي بتستقبل خدمات بتسمى **client**
- الأجهزة اللي بتقدم خدمة بتسمى **server**

Client/Server

عبارة عن مستخدم بيطلب الخدمه وجهاز بيقدمها وفي إدارة مركزية

ال **server** هو المتحكم بشكل كامل انت بس بتطلب

كمثال اليوتيوب لما تفتحه بيبعت طلب للسيرفر ولما بتشغل فيديو هنا انت طلبت تفتح الفيديو السيرفر بيدير كل حاجه سواء انت هتفتح الفيديو ويحددلك الجوده ويحدد المحتوى وهكذا

IPV4

Internet Protocol Version 4 = IPV4

هو نظام (Addressing System)

كل جهاز على الشبكة يكون ليه عنوان مميز

الأجهزة تعرف تبعت وتستقبل بيانات لبعضها

عنوان IPv4 بيتكوّن من:

32 (bits)

متقسمين إلى 4 أجزاء (Octets)

كل جزء من 0 إلى 255

مفصولين بنقطة

عنوان IPv4 بيتقسم لجزئين:

1. Network ID
   - يحدد الشبكة
   - كل الأجهزة في نفس الشبكة بتشترك فيه
2. Host ID
   - يحدد الجهاز نفسه داخل الشبكة
3. Subnet Mask
   - هو رقم بيمشي جنب عنوان الـ IP وظيفته الوحيدة والمباشرة:
     يحدد في عنوان الـ IP: أنهي جزء Network وأنهي جزء Host

IP Address: 192.168.1.10

Subnet Mask: 255.255.255.0

أي جزء → 255 = ده Network

أي جزء → 0 = ده Host

MAC Address

MAC Address = Media Access Control Address

عنوان فيزيائي(Physical Address)
موجود في كارت الشبكة(NIC)
ومميز لكل جهاز على الشبكة

NIC = Network Interface Card

الجزء المسؤول عن توصيل جهازك بالشبكة

فين كارت الشبكة ده؟

ممكن يكون:

كارت مدمج(Built-in)

- موجود جوه:
  - اللابتوب
  - الموبايل
  - الماذربورد

كارت خارجي

- USB Wi-Fi
- كارت PCI في الكمبيوتر

الـ MAC بيتقسم لجزئين:

1. OUIالشركة المصنعة
   - أول 3 Bytes
   - بيمثل الشركة اللي صنعت كارت الشبكة

   .Intel / Realtek / Apple / etc

2. Serial Number

   آخر 3 Bytes
   رقم مميز للجهاز نفسه

OSI Model

OSI = Open System Interconnection

زمان كان كل شركة بتشتري حاجة ال network مثلا من Sisco وشركة تانيه بتشتري من IBM

كان كل شركة عامله

بروتوكولات خاصة بيه

Formats مختلفة

طرق Addressing مختلفة

Hardware + Software مقفولين على نفسهم

شبكة Cisco بتفهم Cisco

شبكة IBM بتفهم IBM

مكنوش بيقدروا يتواصلوا ولو تواصلوا بتبقى مكلفه جدا وصعبه جدا

ومن هنا ظهر الـ Standardization عشان يحل المشكله دي

ظهرت شركة اسمها ISO وهي منظمه بتحط المعايير القياسية

Application	7	Presentation	6	Session	5	Transport	4	Network	3	Data Link	2	Physical	1

7- Application

مسؤولة عن التواصل بين التطبيق والشبكة

الطبقة دي فيها Protocols مش برامج:

HTTP / HTTP	تصفح المواقع
FTP	نقل الملفات
SMTP	إرسال الإيميلات
POP3 / IMAP	استقبال الإيميلات
DNS	تحويل اسم الموقع لـ IP
SSH	اتصال آمن بسيرفر
Telnet	اتصال بسيرفر غير آمن

6- Presentation

- تحويل البيانات لصيغة يفهمها الطرف التاني.
- Encryption / Decryption
- Compression / Decompression

5- Session

- Session Management

بتحافظ على الاتصال شغال

بتنظم البيانات

- Synchronization (نقاط التزامن)

بتحط Checkpoints

لو الاتصال قطع، يكمل من آخر نقطة

4- Transport Layer

هي الطبقة المسؤولة عن نقل البيانات بين الجهازين بشكل منظم.

- Segmentation
  - البيانات الكبيرة بتتقسم لأجزاء صغيرة اسمها Segments
  - يتقسم لقطع صغيرة عشان النقل يبقى أسهل
- Reassembly [إعادة التجميع]
  - في الجهاز المستقبل:
  - يجمع الـ Segments تاني بالترتيب الصح
- Port Numbers [أرقام البورتات]

دي نقطة مهمه جدا

Transport Layer بتحدد:

- البرنامج اللي هيستقبل الداتا

مثال:

- HTTP → Port 80
- Flow Control [تنظيم السرعة]
  - تمنع إرسال داتا أكتر من قدرة الجهاز المستقبل
- Error Control
  - لو جزء من الداتا ضاع أو وصل غلط:
  - يطلب إرساله تاني
- بروتوكولات Transport Layer
  - TCP + UDP

3- Network

مسؤولة عن توصيل البيانات من شبكة لشبكة تانية واختيار أحسن مسار توصلها للجهاز الهدف.

- **Logical Addressing** ← بتستخدم الـ **IP Address** عشان تحدد الجهاز مش الـ **MAC**
- بتقسم الداتا لوحدات صغيرة اسمها **Packets**
- **Routing / Path Determination** ← بتختار أحسن طريق (**Route**) للداتا وسط كل الشبكات
- الجهاز المسؤول عن الطبقة دي هو الـ **Router**
- بروتوكولات الطبقة: **IP** , **ICMP** , **IGMP**
- بروتوكولات الـ **Routing**: **OSPF** , **RIP** , **BGP**

2- Data Link

مسؤولة عن نقل البيانات بين جهازين على نفس الشبكة المحلية (LAN) من غير أخطاء.

- **Physical Addressing** ← بتستخدم الـ **MAC Address** عشان توصل للجهاز جوه نفس الشبكة
- بتقسم الداتا لوحدات اسمها **Frames**
- الجهاز المسؤول عن الطبقة دي هو الـ **Switch**
- **Error Detection** ← بتكتشف الأخطاء (زي الـ **CRC**) بس مبتصلحهاش، بس بتقولك في غلط
- **Flow Control** على مستوى الـ **Link**
- بتتقسم لطبقتين فرعيتين:
  - **LLC** (**Logical Link Control**) ← بتتحكم في الـ **flow** و الـ **error**
  - **MAC** (**Media Access Control**) ← بتتحكم مين يستخدم الوسط وامتى + الـ **addressing**

1- Physical

مسؤولة عن نقل الـ bits (0 و 1) على وسط الإرسال الفعلي.

- بتحول الـ **bits** لإشارات: كهربائية (كابل نحاس) / ضوئية (فايبر) / لاسلكية (**Wireless**)
- بتحدد المواصفات الفيزيائية: نوع الكابل، الـ **Connectors** (زي **RJ45**)، الـ **Voltage**، وسرعة النقل
- الأجهزة: **Hub** , **Repeater** , **Cables** , **Connectors**
- الوحدة اللي بتتعامل معاها هي الـ **Bits**

Encapsulation & Decapsulation

إزاي الداتا بتتنقل بين الطبقات وهي رايحة وجاية بين الجهازين.

- لما الداتا بتنزل من الطبقة **7** للطبقة **1** عند المُرسِل، كل طبقة بتضيف عليها الـ **Header** بتاعها ← دي اسمها **Encapsulation**
- ولما توصل للجهاز التاني بتطلع من الطبقة **1** للطبقة **7**، وكل طبقة بتشيل الـ **Header** بتاعها ← دي اسمها **Decapsulation**
- كل طبقة ليها وحدة بيانات اسمها **PDU** (**Protocol Data Unit**):
  - **Application / Presentation / Session** ← **Data**
  - **Transport** ← **Segment**
  - **Network** ← **Packet**
  - **Data Link** ← **Frame**
  - **Physical** ← **Bits**

ملخص الـ OSI Model

#	الطبقة	PDU	الجهاز	أمثلة / بروتوكولات
7	Application	Data	—	HTTP , FTP , DNS , SMTP
6	Presentation	Data	—	SSL/TLS , JPEG , ASCII
5	Session	Data	—	NetBIOS , RPC
4	Transport	Segment	—	TCP , UDP
3	Network	Packet	Router	IP , ICMP
2	Data Link	Frame	Switch	Ethernet , MAC
1	Physical	Bits	Hub , Cables	RJ45 , Fiber

UDP vs TCP

دول أهم بروتوكولين في الـ **Transport Layer** والفرق بينهم:

الخاصية	TCP	UDP
الاتصال	Connection-Oriented بيعمل اتصال الأول	Connectionless بيبعت على طول
الموثوقية	Reliable ← بيتأكد إن الداتا وصلت	Unreliable ← مبيضمنش الوصول
السرعة	أبطأ شويّة (فيه تأكيدات)	أسرع (من غير تأكيدات)
الترتيب	بيرتّب الـ Segments	مبيرتّبش
الاستخدام	تصفّح، إيميل، تحميل ملفات	VoIP , DNS , Gaming , Streaming